

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-326065

(43)Date of publication of application : 16.11.1992

(51)Int.Cl.

G01P 9/04  
G01C 19/56

(21)Application number : 03-096541

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD  
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 26.04.1991

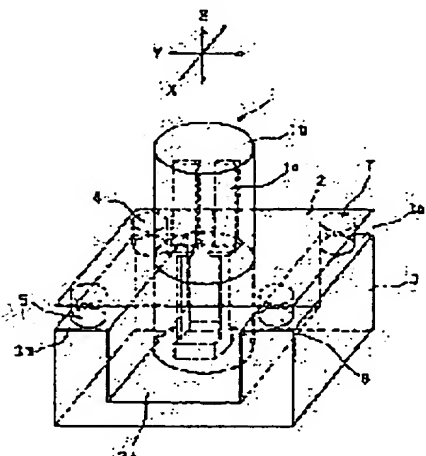
(72)Inventor : KATO KENJI  
IWATA HITOSHI

## (54) VIBRATION-PROOF APPARATUS OF ANGULAR VELOCITY SENSOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a vibration-proof apparatus for reducing the phase delay to the angular velocity around the angular velocity input shaft of a vibrator.

CONSTITUTION: A vibrator part 1 constituted of a cylindrical receiving part 1b and the tuning fork type vibrator 1a received in the receiving part 1b is mounted and a support part 2 protruding in a flange shape is fixed to the outer periphery of the vibrator part 1 by welding. A base member 3 having protruding parts 3b on which the support part 2 is placed formed thereto is mounted and the half of the vibrator part 1 is received in the recessed part 3a of the base member 3. The support part 2 is opposed to the base member 3 so as to provide a predetermined interval from the protruding parts 3b of the base member 3 and elastomers 4-7 are arranged to the interval parts. The periphery of the Z-axis being the angular velocity input axis of a vibrator 1a becomes rigid constitution by said elastomers 4-7 and flexible constitution is obtained with respect to the Y-axis in the vibration direction of the vibrator 1a and the X-axis in a Coriolis force acting direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3037774号  
(P3037774)

(45) 発行日 平成12年5月8日(2000.5.8)

(24) 登録日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

G 0 1 P 9/04

G 0 1 P 9/04

G 0 1 C 19/56

G 0 1 C 19/56

請求項の数 1 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平3-96541

(22) 出願日 平成3年4月26日(1991.4.26)

(65) 公開番号 特開平4-326065

(43) 公開日 平成4年11月16日(1992.11.16)

審査請求日 平成9年12月18日(1997.12.18)

(73) 特許権者 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(73) 特許権者 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 加藤 謙二

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本  
電装株式会社内

(72) 発明者 岩田 仁志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自  
動車株式会社内

(74) 代理人 100096998

弁理士 碓氷 裕彦

審査官 福田 裕司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 角速度センサおよびその防振装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 角速度入力軸に対して交差する軸方向に振動する振動子を有し、この振動子を振動させた状態で前記角速度入力軸および前記振動軸方向に直交する軸方向に作用するコリオリの力を検出して角速度を測定するようにした振動型角速度センサにおいて、  
前記振動子が収容された収容部と、この収容部を支持する支持部と、さらにこの支持部を支持するとともにベース部材上に配置される弾性体とからなる防振装置を備え、

前記コリオリの力が作用する方向若しくは前記振動子が振動する方向における前記防振装置の固有振動数を、角速度入力軸回りにおける前記防振装置の固有振動数よりも小さく設定したことを特徴とする角速度センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は例えば車両に作用する角速度を検出する角速度センサおよびその防振装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種のセンサとして、コリオリの力を利用した振動型角速度センサが知られている(例えば、特開昭62-52410号公報)。これは、振動子を共振点で振動させ、その振動方向と直交する方向に作用するコリオリの力を検出し、同期検波することにより角速度を出力している。

【0003】 そして、振動子の共振周波数付近の振動が角速度センサに作用すると、出力誤差を生じるため、従来では防振装置が設けられている。これは図3に示すように、振動子(図示なし)を収容した振動子部1の上下

とベース部材 3、3' との間隔にゴム等の弾性体 4、5 を配置しており、ベース部材 3、3' から伝達される振動（例えば車両の走行振動等）を弾性体 4、5 にて吸収し、振動子にはその振動が伝達されない構成としてある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のものでは、ベース部材から伝達される振動が防振材により吸収されるが、振動子の角速度入力軸回りについても振動の減衰が行われ、このため実際に発生している角速度と振動子を収容した収容部に作用する角速度との間に位相遅れが発生するという難点がある。

【0005】本発明はかかる位相遅れの発生を生じない角速度センサおよびその防振装置を提供することを解決すべき課題としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、かかる課題は、角速度入力軸に対して交差する軸方向に振動する振動子を有し、この振動子を振動させた状態で前記角速度入力軸および前記振動軸方向に直交する軸方向に作用するコリオリの力を検出して角速度を測定するようにした振動型角速度センサにおいて、前記振動子が収容された収容部と、この収容部を支持する支持部と、さらにこの支持部を支持するとともにベース部材上に配置される弾性体とからなる防振装置を備え、前記コリオリの力が作用する方向若しくは前記振動子が振動する方向における前記防振装置の固有振動数を、角速度入力軸回りにおける前記防振装置の固有振動数よりも小さく設定したという技術的手段により達成される。

【0007】

【実施例】以下、本発明を図に示す実施例により説明する。図 1 および図 2 において、1 は振動子部で、音叉型振動子 1 a と収容部 1 b とにより構成されている。該収容部 1 b は金属製の中空円筒形を有しており、その内部に上記の音叉型振動子 1 a が収容、密封されている。2 は金属製の支持部であり、振動子 1 a の角速度入力軸である Z 軸に対して交差する方向に突出するようにして溶接等により収容部 1 b に固定されており、四角形状の形態を有している。3 は例えば自動車の車体に固定される金属製のベース部材であり、断面凹部形状を有している。そして、該ベース部材 3 の凹部 3 a に上記収容部 1 の下半分が配置されている。4～7 は円柱形状の形態を有した例えばシリコンゴム製の弾性体である。該弾性体 4～7 は、収容部 1 に固定された支持部 2 の四隅とベース部材 3 の二つの凸部の両端との間に接触、配置されており、例えば図示しない固定金具にて支持部 2 およびベース部材 3 に固定されている。

【0008】ここで、一般的に或る角振動数  $\omega$  での防振効果を考えると、その防振機構の固有角振動数  $\omega_0$  を考えればよい。つまり、 $\omega_0 < \omega$  とすれば、充分な防振

効果が得られる。従って、図 1、図 2 のコリオリの力が働く方向である X 方向または振動子 1 a の振動方向である Y 方向の固有角振動数  $\omega_1$  と角速度入力軸である Z 軸回りの固有角振動数  $\omega_2$  を求め、 $\omega_1 < \omega_2$  の関係となるように設定することで実角速度に対して位相遅れがなく、しかも例えば車体からの振動を充分に吸収することが可能となる。

【0009】さて、X 方向または Y 方向の固有振動数  $\omega_1$  は

【0010】

【数 1】

$$\omega_1 = \sqrt{K/M}$$

（K は弾性体 4～7 の剪断方向のトータルばね定数、M は振動子部 1 の質量）で表される。一方、Z 軸回りの固有振動数  $\omega_2$  を求めると、

【0011】

【数 2】

$$\omega_2 = \sqrt{K \times R^2 / (2 \times I)}$$

（R は振動子部 1 の中心軸から弾性体 4～7 までの距離、I は振動子部 1 の中心軸まわりの慣性モーメント）であり、

【0012】

【数 3】  $I = M \times r^2 / 2$

（r は振動子部 1 の半径）であることから、

【0013】

【数 4】

$$\omega_2 = R/r \times \sqrt{K/M}$$

と表される。今、 $\omega_1 < \omega_2$  とするためには、 $R > r$ 、即ち振動子部 1 の半径 r より大きな距離 R の部位に弾性体 4～7 を配置すればよいことが理解される。このことは、上記実施例のごとく、振動子部 1 の外周囲に支持部 2 を固定し、この支持部の四隅に弾性体 4～7 を配置することが上記  $R > r$  の関係を導き出すことになる。この結果、振動子 1 a の角速度入力軸である Z 軸回りに対しては剛の構成となり、またその他の軸方向である X 軸、Y 軸方向については柔の構成となる。

【0014】なお、一般的に音叉型振動子 1 a を用いた角速度センサにおいては、振動子 1 a の振動方向である Y 軸、コリオリの力が働く方向である X 軸の各方向の振動に対して誤差出力が発生し易い。

【0015】従って、上記弾性体 4～7 においては、そのばね定数が小さくなる剪断方向を上記 X 軸、Y 軸に合致させてある。また、外部振動により角速度入力軸である Z 軸回りのモーメントが発生しないように、弾性体 4～7 にて支持されている支持部 2 の下面 2 a は振動子 1 の重心に合致させてある。更に、弾性体 4～7 の材料としては車両、特に自動車の使用環境を考慮して低温でもばね定数が増大しないシリコンゴムを採用している。

【0016】なお、図 1 の構成においては 4 つの弾性体を採用したが、支持部 2 およびベース部材 3 の形状を変

更することにより、3つの弾性体であっても所期の課題を達成することが可能である。

【0017】

【発明の効果】以上要するに、本発明においては、極めて簡易な構成にて、振動子の振動方向およびコリオリが働く方向に対する防振効果を減少することなく、角速度入力軸回りの角速度に対する位相遅れを低減できるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】防振装置の全体構成を示す一部透視斜視図であ

る。

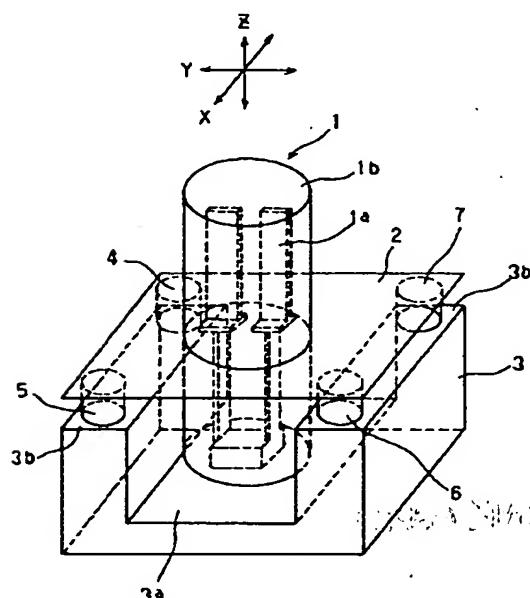
【図2】図1の側面図である。

【図3】従来の構成を説明する図である。

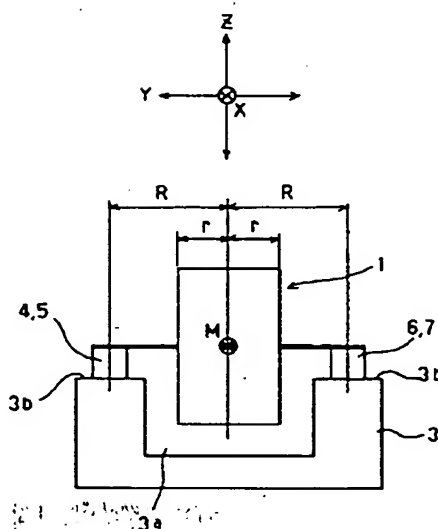
【符号の説明】

- 1 振動子部
- 1 a 振動子
- 1 b 収容部
- 2 支持部
- 3 ベース部材
- 4～5 弾性体

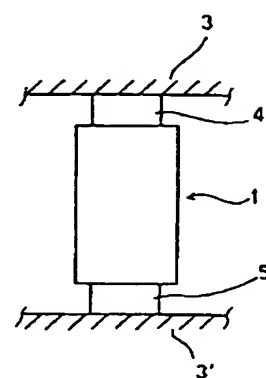
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平2-173517 (J P, A)  
実開 昭63-153122 (J P, U)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, DB名)  
G01P 9/04  
G01C 19/56

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**